ÜBER HERZVERLETZUNGEN

(ABBINDEN DES HERZOHRES BEI VERLETZUNGEN).

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

M. BLEICHMANN

MOHILEW-PODOLIEN (RUSSLAND).

BASEL

FRIEDRICH REINHARDT, UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI

1908.

ÜBER HERZVERLETZUNGEN

(ABBINDEN DES HERZOHRES BEI VERLETZUNGEN).

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

M. BLEICHMANN
MOHILEW-PODOLIEN (RUSSLAND).

BASEL
FRIEDRICH REINHARDT, UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI
1908.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/uberherzverletzu0000mble

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit

gewidmet.

Noch vor einigen Jahren standen die Chirurgen machtlos jeder Herzverletzung gegenüber. Es herrschte in der Medizin eine alte Anschauung, die Hippokrates und Celsus ausgesprochen haben, dass jede Herzverletzung unbedingt tödlich sei. Schon im 17. Jahrhundert wurden jedoch in der Literatur einige Fälle bekannt gegeben, die die alte Anschauung widerlegten. So hatte Muler im Jahre 1641 einen Soldaten des Grafen von Nassau behandelt, der nach stattgefundener Herzverletzung noch 15 Tage lebte. Im Jahre 1642 berichtete Idonis Wolf über eine Section, bei der er eine geheilte Herzwunde fand. Zu dieser Zeit war auch genügendes Material zusammengebracht worden, um zu beweisen, dass die Herzwunden den Tod nicht immer zur Folge hatten. Es wurden Berichte über Tiere veröffentlicht, die nach Verletzung des Herzens Minuten oder Stunden lang weiterliefen, ehe sie tot hinfielen. Besonders Aufsehen erregte dann eine Mitteilung von Ambroise Paré. Ein Herr aus Turin, der in einem Duell am Herzen verwundet wurde, konnte seinen Gegner noch 700 Fuss weit verfolgen, ehe er tot hinfiel. Trotzdem herrschte die alte Anschauung bis zum Jahre 1867, in welchem Fischer bewies, dass ein Teil der Herzverletzten am Leben bleibe. Bald darauf zeigten durch Experimente Del-Vecchio und Salamoni, dass man am Herzen verschiedene Operationen ausführen könne, ohne das letztere zu schädigen. Schliesslich veröffentlicht Rehn im Jahre 1896 einen Fall von Herzverletzung, bei dem er die Naht vorgenommen hat und der Patient genas. Dieser Fall machte eine vollständige Umwandlung in der Behandlung der Herzverletzten. Von da

an sind erst 10 Jahre verflossen, die Chirurgie schreitet mehr und mehr in der Behandlung der Herzverletzten vorwärts.

Es war das Verdienst von Elsberg und Bode, die zuerst die Herzverletzungen an Tierexperimenten studiert haben. Elsberg hat Verletzungen am Tierherzen in verschiedener Richtung ausgeführt und bewiesen, dass die Verletzung des rechten Ventrikels viel gefährlicher ist, als die des linken; am gefährlichsten sind die Verletzungen der Vorhöfe. Dies hat seinen Grund in dem verschiedenen Bau der Ventrikel- und Vorhofswände. Die Wand des linken Ventrikels ist stärker und muskulöser gebaut, als diejenige des rechten und Vorhöfe. Während bei jeder Systole der linke Ventrikel sich stark kontrahiert und dadurch die Wunde zum Teil schliesst, blutet es bei der Verletzung des rechten Ventrikels und der Vorhöfe immer fort, weil die Muskulatur zu schwach ist, um einen Verschluss der Wunde hervorzubringen. So hat Elsberg festgestellt (am Kaninchen), dass Wunden von 2 mm am linken Ventrikel nicht gefährlich sind, während bei solchen am rechten stets die Tiere verbluteten. Die Blutung aus den Wunden ist meist systolischer Art, nur bei grossen Wunden hat Elsberg diastolische Blutung gesehen. Was eigentlich die Verletzung des Septum atriorum bezw. des Centrum von Schmey und Kronecker anbetrifft, so sind jetzt die meisten Autoren der Meinung, dass das Herz von solchem Centrum unabhängig sei. Doch hat Haecker einen Stillstand des Herzens bei einem Hunde gesehen, bei dem das Septum verletzt wurde. Auch an der Kranzarterie wurden Experimente ausgeführt, die bewiesen haben, dass bei der Unterbindung eines der grösseren Kranzäste nach 1 Minute Unregelmässigkeit im Herzschlag sich bemerkbar macht, nach weiteren $1^1/_2$ Minuten tritt delirium cordis ein und schliesslich völliger Stillstand. Kleinere Äste der Kranzarterie konnte man doch unterbinden, ohne irgend welche Störungen hervorzurufen, da sich nach

Michaelis ein Kollateralkreislauf ausbildet, der vollständig genügt, um das Herz zu ernähren.

Diese Experimente sind von grösster Bedeutung, weil alles das, was experimentell nachgewiesen wurde, sich auf die Herzverletzungen beim Menschen übertragen lässt. Das menschliche Herz hat sich fast ebenso tolerant erwiesen, als jenes der Tiere. So hat Podrez einen recht interessanten Fall einer Herzschussverletzung publiziert. Vier Tage nach der Verletzung legte Podrez infolge Zeichen der Herztamponade das Herz frei und fand eine Wunde im rechten Ventrikel. Um die Kugel zu finden, sondierte er zuerst die Wunde, aber ohne Erfolg, dann durchstach er mit einer Nadel den Ventrikel nach allen Richtungen, er fand die Kugel nicht, schliesslich knetete er sogar das Herz mit beiden Händen, aber auch ohne Erfolg; die spätere Röntgenaufnahme zeigte, dass die Kugel sich doch im Herzen befand. Trotz aller dieser Manipulationen genas die Patientin. Der letztere Fall ist sehr demonstrabel, er zeigt, was man am Herzen tun kann, ohne dasselbe schwer zu schädigen.

Woran erkennen wir eine Herzverletzung?

Die Diagnose einer Herzverletzung stösst manchmal auf grosse Schwierigkeiten. Ein pathognomonisches Symptom, welches mit absoluter Sicherheit eine Herzverletzung diagnostizieren lässt, gibt es nicht. Jedoch gibt es eine Reihe von Anhaltspunkten, die die Diagnose stützen können.

Was zunächst die allgemeinen Erscheinungen anbetrifft, so stürzten die Verletzten oft sofort leblos zusammen. Für sie hat Riedinger treffend den Satz geprägt: «Sie sterben nicht, sie sind schon tot.« Andere sind noch imstande, einige Schritte, selbst kürzere Wegstrecken zurückzulegen, um dann plötzlich tot zusammenzubrechen. In einem grossen Teile der Fälle ist der Tod nicht die unmittelbare Folge; die Verletzten stürzen sofort oder einige Zeit nach der Verletzung nieder, und es tritt eine schwere Ohnmacht ein.

Woher die plötzliche Ohnmacht in den meisten Fällen im Moment der Verletzung kommt, ist noch nicht genügend aufgeklärt. Die früher als Ursache angenommene Blutung kann nicht in Frage kommen, nachdem gerade Fälle mit tiefer Ohnmacht bei kaum nennenswerter Blutung beobachtet sind. Wahrscheinlich handelt es sich ebenso wie in den Fällen, in denen der Tod nach der Verletzung eintritt, um nervöse Einflüsse. Während die Einen (Franke) eine Reflexwirkung annehmen und dafür die im Herzmuskel selbst gelegenen sensiblen Nervenganglien in Anspruch nehmen, die zufällig getroffen sein sollen, wird die Ohnmacht von Andern als eine Folge der Erschütterung des Herzens, des Shoks betrachtet. Für letztere Auffassung spricht auch die Tatsache, dass diese Ohnmachten am häufigsten bei Wunden durch Feuerwaffen sowie bei Herzverletzungen infolge stumpfer Gewalten ohne äussere Wunde beobachtet sind.

Ganz interessant ist in dieser Beziehung der von Mansell-Moullin veröffentlichte Fall, bei dem es sich um einen jungen Mann handelte, der bei einer Fussballpartie einen heftigen Stoss vor die Brust erhielt und ohnmächtig zusammenbrach. Die Ohnmacht hielt an und der Chirurg schloss daraus und aus der verbreiterten Herzdämpfung auf eine Herzverletzung. Er machte die Pericardiotomie, fand den Herzbeutel mit Blut angefüllt, während aus dem Herzen keine Blutung mehr stattfand. Er drainierte und der Kranke wurde völlig gesund, sodass er wieder Fussball spielen konnte.

Die Ohnmacht kann verschieden lange andauern. Fischer erwähnt einen Fall, wo der Verletzte 5 Tage lang scheintot liegen blieb, sich dann aber erholte und noch mehrere Tage lebte. Selten bleibt das Bewusstsein erhalten. Die Verletzten zeigen dann oft einen sehr ängstlichen Gesichtsausdruck, ein grosses Angstgefühl. Wolff hält grosses Angstgefühl in Verbindung mit grosser Atemnot für besonders charakteristisch für eine Herzverletzung Oft stellt sich unstillbarer Durst nach

starkem Blutverluste ein. Erbrechen, auch von Blut, Auftreibung und Schmerzhaftigkeit des Abdomens sind beobachtet worden. Am häufigsten stellt sich Atemnot ein, die meist durch Kompression des Herzens oder der Lunge durch Blutungen in den Herzbeutel oder die Pleura verursacht ist. Recht häufig ist aber die Herzverletzung von keiner Erscheinung begleitet oder die Erscheinungen sind so gering, dass der Verletzte selbst sowie der Arzt keine Ahnung von der Schwere der Verletzung haben. So ist in der Literatur ein recht interessanter Fall bekannt, wo ein Herzverletzter 6 Tage lang täglich zu Fuss ins Spital kam, um seine oberflächliche Wunde zu verbinden. Plötzlich sank er vor den Augen seines höchst erstaunten Arztes tot um.

Neben diesen allgemeinen Erscheinungen gibt es eine Reihe äusserlich sichtbarer Merkmale und Symptome, die die Diagnose einer Herzverletzung unterstützen können. Zuerst wird das verletzende Instrument manchen Aufschluss geben können. Nach Becker muss die Waffe mindestens 2 cm tief eindringen, um in der Gegend, wo das Pericard am oberflächlichsten liegt, den Herzbeutel zu treffen. Von viel grösserer Bedeutung für die Diagnose der Herzverletzung ist die äussere Wunde. Bei jeder in der Präcordialgegend liegenden Wunde muss an eine Herzverletzung gedacht werden; jedoch können auch ausserhalb der Herzgrenzen liegende Brustwunden mit einer Herzverletzung verbunden sein, was besonders von Schussverletzungen gilt, welche den Thorax in allen Richtungen durchsetzen können. Auch am Abdomen liegende, die Bauchhöhle eröffnende Wunden können nach Durchdringen des Zwergfells das Herz getroffen haben und umgekehrt kann von einer Thoraxwunde nach Verletzung des Herzens eine Eröffnung der Pleura und Verletzung der Baucheingeweide erfolgen. Bei Schussverletzung mit Ausschussöffnung kann mit Sicherheit eine Herzverletzung angenommen werden, wenn die Verbindungslinie von Ein- und Ausschussöffnung das Herz schneidet.

Bardeleben hat bewiesen, in welcher Körperhaltung die Leute auf ihr Herz schiessen. Bei dieser Körperhaltung sollte das Herz nach rechts verschoben werden. Schneidet die Verbindungslinie von Ein- und Ausschuss medial von der um $1^1/_2$ cm verschmälerten linken Herzgrenze die Herzgegend, so konnte man eine Herzverletzung annehmen.

Auch die Richtung des Wundkanals ist für die Diagnose einer Herzverletzung von Wichtigkeit. Von einer Sondierung des Wundkanales wird jetzt allgemein Abstand genommen, da durch die Sonde nur geschadet wird und in keinem Falle ein sicheres Resultat erzielt wird.

Kann das Blut aus dem Herzbeutel nicht abfliessen, so entsteht die so gefürchtete Herztamponade, deren Symptome nach Borchardt und anderen: schnell zunehmende Verbreiterung der Herzdämpfung, Dyspnoe, Cyanose, kleiner Plus, subnormale Temperatur sind. Einzeln genommen ist an und für sich kein einziges von diesen Symptomen konstant und beweisend für eine Herzverletzung. So könnte die Herzdämpfung fehlen, wenn das Blut aus der Pericardialhöhle durch ein Loch in die Pleura abfliessen kann. Eine Vergrösserung der Herzdämpfung kann infolge der Anfüllung des Herzbeutels mit Blut bestehen, kann aber auch auf einen Bluterguss in die Pleura bei intaktem Herzbeutel bezogen werden. Ist wenig Flüssigkeit und viel Luft im Herzbeutel, so kann die Herzdämpfung durch abnorm tympanitischen Schall verdeckt sein. Der Puls, der infolge von grösserer Blutung oder infolge Ohnmacht oder endlich infolge Herztamponade sehr schwach und unregelmässig sein kann, ist auch kein sicherer Ratgeber. Die Cyanose und Dyspnoe können ebensogut bei Verletzung anderer Organe vorkommen. Auch Herzgeräusche sind häufig beobachtet worden. Man hat aus ihnen auf eine notwendige Verletzung des Herzens geschlossen, jedoch finden sie sich ebenso gut bei Verletzungen, welche den Herzmuskel nicht getroffen haben, wie sie bei schweren Herzver-

letzungen ganz fehlen können. Das einzige, was wir mit Sicherheit diagnostizieren können ist die Verletzung des Herzbeutels, falls die Erscheinungen des Haemopericards oder Pneumopericards vorliegen. Bei grossen Luft- und Blutansammlungen im Pleuraraum werden auch diese Anzeichen verdeckt sein. Hiernach gibt es kein Symptom, welches mit Sicherheit auf eine Herzverletzung hinweist. Trotzdem ist man in den meisten Fällen imstande, aus der Lage der äusseren Wunde, sowie aus den vorliegenden Symptomen mit ziemlicher Sicherheit eine Herzverletzung zu diagnostizieren.

Bis ins 18. Jahrhundert hinein war die Behandlung der Herzverletzten eine rein exspektative und beschränkte sich auf die Anlegung eines Okklusivverbandes, Anordnung strengster Bettruhe, Eisblase. Besonders auf die Wirkung der Kälte legte man damals das Hauptgewicht. Man legte rings um den Thorax Eisbeutel, man kühlte das Zimmer unter 0° ab, und wenn das im Sommer nicht zu erreichen war, dann wurde der Verletzte in den Keller gepackt. So ist in der Literatur ein Fall bekannt, wo ein Herzverletzter, um die Heilung hervorzurufen, sogar fünf Tage hindurch im Winter im Freien gelegen hatte. Er soll zwar von seiner Herzwunde geheilt worden sein, erlitt aber eine Erfrierungsgangrän beider Beine davon. Das einzige Mittel, das wirklich einen Einfluss auf den Verlauf der Herzwunden gehabt hat, war der Aderlass, durch den manches Leben gerettet wurde. Erst die Erkenntnis, dass ein Teil der Todesfälle durch die Herztamponade herbeigeführt wird, hat dazu geführt, dass man die Pericardiotomie auszuführen begann. Rose war der erste, der an die lokale Behandlung von Herzwunden herantrat. Wo die Herztamponade gefährliche Symptome veranlasst, empfiehlt er die Punktion der Pericardialhöhle durch den vierten linken Intercostalraum. Wenn dies nicht genügt, soll das Pericard eröffnet und Blut und Blutgerinnsel hinweggeräumt werden. Rose stellte aber den Wert der Paracentese und Pericardiotomie zu hoch,

denn er spricht sich folgendermassen aus: »Die Eröffnung des Herzbeutels mit ihrer sofortigen mechanischen Wirkung durch Beseitigung der Herztamponade verdient denselben Rang in der chirurgischen Praxis wie die Tracheotomie.« Selbstverständlich, die Paracentese oder die Pericardiotomie ist nur in wenigen Fällen erfolgreich. Nachdem das Blut aus dem Herzbeutel entfernt und so der Druck beseitigt ist, kann die Blutung aus der Herzwunde wieder einsetzen. Im Herbst des Jahres 1896 veröffentlichten Farina und Rehn gleichzeitig die ersten Fälle von Herznaht und seitdem ist es die Regel der Chirurgen operativ vorzugehen.

Die Meinungen der Autoren, wie man das Herz am besten freilegen soll, gehen noch bis jetzt auseinander. Die einen wollen es dem Operateur überlassen, je nach der Lage der äusseren Wunde, diese als bestimmend für die Schnittführung anzusehen. Die anderen wollen eine typische Operationsmethode für alle Fälle angeben. Nach Rehn, Göbel und anderen könnte eine einzige Methode für alle Fälle nicht passen, weil das Herz von allen Seiten, vorn, hinten, rechts, links verletzt werden kann. So könnte eine Schnittführung, die sich bei einer von links erfolgten Verletzung des linken Ventrikels bewährt hat, für eine Verletzung des rechten nicht ausreichen. Aber auch von den Anhängern der methodischen Herzfreilegung wollen einige transpleural, die andern extrapleural vorgehen.

So ist Sanduli der Meinung, dass man immer extrapleural vorgehen soll, ganz ohne Rücksicht auf eine schon bestehende Pleuraverletzung. Dagegen glaubt Sultan, dass die Bestrebungen extrapleural vorzugehen mehr theoretischer Art sind. Bei einem todblassen, mit kaltem Schweisse bedeckten Patienten, dessen Puls nicht mehr fühlbar ist, und bei dem wir eine Herzverletzung annehmen müssen, wird man nach Sultan kaum Zeit und Neigung haben, sorgfältig präparierend unter Schonung der Pleura vorzugehen. Zur Freilegung des Herzens sind

eine grosse Zahl von Methoden angegeben worden. Nur einige von ihnen wurden am Lebenden ausgeführt, die meisten aber sind an der Leiche erprobt. Die Methoden sind von durchaus verschiedenem Typus: bei einigen macht man einen Lappen mit horizontaler Basis, bei den anderen einen solchen mit vertikaler oder schräger Basis. Bei einigen Methoden kann man mit Resection einiger Rippen auskommen, bei den anderen muss man noch eine solche des Sternums vornehmen. Ehe ich aber zur Besprechung der einzelnen Methoden übergehe, möchte ich bemerken, dass viele von den Operateuren sich mit der einfachen Resection einer oder mehrerer Rippen resp. Rippenknorpel begnügt haben. So zuerst Maliszewski, der bei einer 1 cm auswärts von der linken Mammillarlinie in der Höhe der 3. Rippe sitzenden Stichwunde, nach Erweiterung dieser Wunde und Resection des 3. Rippenknorpels, durch die verhältnismässig kleine Öffnung hindurch imstande war, eine 1 cm lange Wunde des linken Ventrikels zu nähen. Die Resection der vierten linken Rippe in ungefähr 5 cm Länge dicht am Brustbeinrande mit Durchschneidung der 3. Rippe unternahm Hahn in einem der beiden von Walcker berichteten Fälle. Die Wunde wurde mit grossen stumpfen Haken stark auseinandergezogen, der Herzbeutel mit Peans gefasst und vorgezogen und dann breit geöffnet. Dadurch, dass man denselben stark nach vorne und breit auseinanderzog, gelang es, 8 an der Vorderwand des linken Ventrikels gelegene Stichwunden, von denen 2 perforierten, durch 11 Nähte zu verschliessen. Die zuerst angelegten Fäden wurden mit dazu benutzt, das Herz vorzuziehen. Der Herzbeutel wurde mit seinen Rändern in der äusseren Wunde festgenäht und Jodoformgazestreifen locker in ihn eingelegt.

Auch Rehn ist es gelungen, durch Resection einer und zwar der 5. Rippe das Herz zu nähen. Es handelt sich um den ersten Fall von Rehn, bei dem sich eine $1^1/_2$ cm grosse Wunde im 4. linken Intercostalraum, drei Querfinger breit vom Sternalrand vorfand. Es wurde ein

14 cm langer Schnitt im 4. Intercostalraum gemacht, die 5. Rippe etwas einwärts von der Mammillarlinie durchschnitten und in ihrem Sternalansatz nach innen umgebogen. Der Herzbeutel wurde mit Klemmen gefasst, nach vorne gezogen, und die in der Mitte des rechten Ventrikels gelegene $1^1/_2$ cm lange Wunde durch 3 Seidenknopfnähte verschlossen. Auch Pagenstecher ist es in dem ersten Fall, den er operiert hat, gelungen, mit temporärer Resection der 5. Rippe eine Wunde im 4. Intercostalraum zu nähen. Es wurde ein Einschnitt auf die 5. Rippe gemacht und ein 6 cm langes Stück vom Knorpel nach aussen reseciert. Der Herzbeutel wurde mit langen Schiebern fixiert, die Wunde in demselben erweitert und die an der Seitenwand des linken Ventrikels etwa 3 cm über der Herzspitze gelegene $3^1/_2$ cm lange Wunde durch 3 tiefe und eine oberflächliche Naht geschlossen.

Eine Resection zweier Rippen unternahm Horodynski in einem Fall. Er resecierte bei 2 Stichwunden, von denen sich die eine im 3., die andere im 4. Intercostalraum befand, Stücke vom Knorpel der 4. und 5. Rippe. Nach Erweiterung der 2—2,5 cm langen Wunde am Herzbeutel konnte man die am rechten Ventrikel im unteren Drittel des Herzens gelegene 1,5 cm lange Wunde mittels 5 Seidenknopfnähten schliessen. Auch von Cappelen wurden Stücke aus zwei Rippen reseciert, und zwar aus der 3. und 4. zwei 5—6 cm lange Stücke. Die äussere Wunde lag in diesem Falle im 4. Intercostalraum in der mittleren Axillarlinie und mass, ebenso wie die Wunde im Pericard, 1 cm, während die Wunde im linken Ventrikel 2 cm lang war. Sie wurde mit Catgut genäht und hierbei eine grössere Arterie umstochen, welche sich bei der Section als der Ramus verticalis der Arteria coronaria sinistra erwies und durch den Stich etwas über der Herzspitze durchtrennt war.

Eine Resection von 4 Rippenknorpeln wurde im zweiten von Walcker beschriebenen Fall vorgenommen. Die Verletzung des Herzens hatte in diesem Falle von der

Bauchhöhle aus stattgefunden, indem das Messer unter dem linken Rippenbogen in der Parasternallinie eingedrungen war und dann nach Durchsetzung der Bauchhöhle und Durchbohrung des Zwergfells in das Pericard gedrungen war und hier eine penetrierende Wunde an der Spitze des rechten Ventrikels gesetzt hatte, in die das Nagelglied des Zeigefingers bequem eindringen konnte. Die zuerst durch die schlaffe Wand des Herzens angelegten Nähte durchschnitten und hielten erst, als ein Gazetupfer mit eingebunden war, über dem die Nähte geknüpft wurden. Herz, Brust und Bauchhöhle wurden tamponiert. Nach $^3/_4$ Stunden trat der Tod ein. In den meisten dieser Fälle scheint es nicht von allzu grosser Schwierigkeit gewesen zu sein, durch Resection einer oder mehrerer Rippen an die Herzwunde zu gelangen, aber viele der Operateure raten dennoch bei sicher gestellter Herzverletzung auf die Resection einer oder mehrerer Rippen zu verzichten und von vornherein die Bildung eines Lappens zu bevorzugen.

Schon im Jahre 1895 hat Del-Vecchio zur Freilegung des Herzens einen Lappen aus der ganzen Dicke der vorderen Thoraxwand empfohlen.

Er führte einen Schnitt am linken Sternalrand vom unterem Rande der 3. Rippe bis zum oberen Rande der 7. Rippe, parallel zu demselben wurde ein zweiter Schnitt durch die linke Brustwarze geführt und dann beide durch einen Querschnitt im 4. Intercostalraum verbunden. Nach Durchsägung der 4., 5. und 6. Rippe entlang den vertikalen Schnitten wurden so zwei Hautknochenmuskellappen gebildet, von denen der eine nach oben, der andere nach unten geschlagen werden kann. Loison verfährt ganz genau ebenso, legt den Querschnitt aber nicht immer in den 4. Intercostalraum, sondern er richtet sich hier nach der äusseren Wunde, die er, wenn es eben möglich ist, in diesen Querschnitt zu verlegen sucht. Sollte sich die so gebildete Öffnung als nicht genügend gross erweisen, so bildet er noch einen dritten Lappen, indem er von den

Enden der am linken Sternalrand verlaufenden Schnitte, das Sternum quer durchtrennt und dieses dann nach rechts hinüberklappt, wobei die Umknickungslinie am rechten Sternalrand sich befindet.

Einen viereckigen Lappen mit der Basis am Sternum hat Rotter empfohlen.

Die Methode ist nach Beschreibung Rotter's folgende: »Man schneidet 1,5 cm vom linken Sternalrande beginnend, entlang dem unteren Rande der 3. Rippe 10 cm weit lateralwärts, desgleichen entlang dem unteren Rande der 5. Rippe etwa 8 cm weit und verbindet die Endpunkte dieser beiden ersten Schnitte durch einen dritten innerhalb der Mammilla herab. Diese Schnitte gehen durch die ganze Brustwand und eröffnen somit den linken Pleurasack. Im lateralen Schnitte durchtrennt man die beiden freigelegten Rippen und klappt den Weichteilknochenlappen mit medialer Basis nach letzterer um indem man die Rippen in ihrem Brustbeinansatz luxiert. Das gibt einen Raum von durchschnittlich 12 cm Diagonale. Zur Unterbindung kommen die Enden der 4. und 5. Intercostalarterie, sonst nichts. Man schiebt nun die von links her immer in den Schnitt hineinragende Lunge lateralwärts und eröffnet in der Diagonale von innen oben nach aussen unten den Herzbeutel. Wenn nötig kann man noch die 3. Rippe in den Lappen einbeziehen.

Fontan bildete einen grossen Lappen mit lateraler Basis, indem er ungefähr von der Mammillarlinie im dritten Intercostalraum bis an das Sternum schnitt, an dessen linkem Rande entlang er bis in den 6. Intercostalraum einen senkrechten Schnitt führte, um dann wieder im 6. Intercostalraum das Messer nach aussen zu führen. Der Lappen fasste also den 4., 5. und 6. Rippenknorpel in sich. Um einen nach rechts hin besseren Zugang zu gewinnen, haben einige Chirurgen die Resection des Sternums empfohlen. Diesen Weg hat Rydygier eingeschlagen.

Letzterer beschreibt seine Methode folgendermassen: »Der horizontale Schnitt wird dicht oberhalb des dritten Rippenknorpels durch das Sternum geführt, so dass er dasselbe sowohl nach rechts, wie nach links hin überragt, nach links hin etwas mehr. Der zweite Schnitt geht vom linken Ende des horizontalen Schnittes schräg nach unten bis unterhalb der 5. Rippe, etwa den Knorpelansätzen entsprechend. Darauf wird vorsichtig mit einem breiten Raspatorium das Periost vom Sternum in der Schnittlinie aufgehoben und der Knochen mit einer Knochenschere oder einem Meissel oder einer Säge durchtrennt. Ebenso durchschneidet man die Knorpel der 3., 4. und 5. Rippe dicht an ihrem Ansatz am Knochen. Indem man weiter vorsichtig den Lappen aufhebt und sich streng an der Innenseite der Knochen hält, hilft man mit Schere und Raspatorium immer nach, um die zwischen den Rippen stehengebliebenen Muskeln zu trennen und den ganzen Lappen an seiner Innenfläche allmählich abzulösen. Macht das Umklappen des Lappens etwas Schwierigkeiten, so kann man sehr leicht von innen her noch die 6. Rippe mit einem Messer durchschneiden und, wenn nötig, auch am rechten Umbiegungsrande nachhelfen. Der Lappen wird natürlich nach rechts umgeschlagen und man hat so einen volltsändig freien Zutritt, um den Herzbeutel ganz zu öffnen.

Einen länglichen, horizontal liegenden, mit der Basis nach rechts sehenden Hautmuskelknochenlappen bildet Pagenstecher. »Man beginnt mit dem unteren Längsschnitt, der rechts unten dicht neben dem Brustbein mit einem kleinen Winkel über die Knorpel der rechten 6. und 7. Rippe hinabzieht, um dann erst in die horizontale Linie überzugehen. Er läuft über den Ansatz des Processus typhoideus an das Sternum und die Knorpel der 6. und 7. Rippe weg bis zu der Verbindung des linken 5. Rippenknorpels mit der knöchernen Rippe. Durch kräftige Messerführung werden die Knorpel hierbei schon angeschnitten. Der Hautschnitt lenkt dann in einem etwas

spitzen Winkel nach oben innen um und geht über den 5. und 4. Rippenknorpel bis in den 3. Intercostalraum, wo er wieder horizontal nach rechts zur anderen Seite des Brustbeins zieht. Was von Fasern des Pectoralis unter das Messer kommt, wird durchschnitten, der 5. und 4. linke Rippenknorpel aber zunächst noch geschont. Es folgt die Unterbindung der Mammaria interna an typischer Stelle im dritten linken Intercostalraum. Nunmehr werden auf untergeschobenem Elevatorium beiderseits der 6. und 7. Knorpel getrennt, so weit dies noch nicht geschehen ist, nebst dem Processus typhoideus. Das hierdurch schon etwas mobilisierte Sternum kann nun durch eingesetzte Knochenhaken so weit in die Höhe gehoben werden, dass man mit Elevatorium und Finger seine hintere Partie, sich immer dicht am Knochen und in der Mitte haltend, von Weichteilen freimachen kann. Es handelt sich hierbei um die Ablösung des starken und fest verwachsenen Ligamentum sterno-pericardiacum inferius. Geht man sehr langsam und vorsichtig in der Richtung von unten nach oben, immer dicht am Knochen, ohne seitlich weit abzubiegen, vor, so gelingt die Prozedur ohne Verletzung der Pleura Deren Rand lässt sich vielmehr, wenn erst die mittlere Partie frei ist, mit dem Finger nach der Seite zurückschieben, so dass man rechts die Knorpelansätze der 4. und 5. Rippe, das Brustbein, links den ganzen Knorpelteil dieser Rippen bis in den 5. Intercostalraum von innen her freilegen und abtasten kann. Endlich werden die Knorpel der 4. und 5. linken Rippe mit der Knochenschere unter Leitung des Fingers von innen her durchtrennt, der 3. linke Intercostalraum bis zum Sternum aufgeschnitten, und dieses mit dem Meissel in wenigen Schlägen bis in den 3. rechten Intercostalraum hinein durchhauen. Die unterbundene Arteria mammaria liegt im Deckel, ihre vorherige Ablösung ist unmöglich. Die Arteriae intercostales kommen nicht in Betracht.« Nach Eröffnung des Herzbeutels soll das Herz in ausgiebigster Weise freiliegen.

Der von Wehr angegebene Lappen umfasst vom Sternum ungefähr ein gleiches Stück, wie der von Pagenstecher angegebene, doch erstreckt er sich nicht so weit nach aussen und hat hier auch eine andere Form. Der Schnitt beginnt am rechten Sternalrand dicht oberhalb der Ansatzstelle des 4. rechten Rippenknorpels, läuft quer über das Sternum bis ungefähr 2 Finger breit vom linken Sternalrand und verläuft bogenförmig mit äusserer Convexität über den Knorpel der 4., 5. und 6. Rippe und auch den der 7. noch eben mitfassend, zum Ansatze des Processus typhoideus an das Sternum, um an der entsprechenden Stelle der rechten Seite zu enden. In der so vorgezeichneten Schnittlinie werden nun Sternum und Rippenknorpel unter möglichster Schonung der Pleura durchtrennt und von ihrer Unterlage abpräpariert, und der so gebildete Hautmuskelknochenlappen unter Einknickung der Rippen am rechten Sternalrand nach rechts hinübergelegt. Sollte sich jetzt zeigen, dass der Herzbeutel noch nicht weit genug freigelegt ist, so kann durch sekundäre Resection der freien Knorpelenden besonders nach aussen mehr Platz geschaffen werden. Sollen aber die Vorhöfe ausgiebig mit freigelegt werden, so muss von vornherein der obere Querschnitt durch das Sternum oberhalb des Ansatzes des dritten Rippenknorpels verlaufen.

Fast genau dieselbe Form besitzt der von Marion angegebene Lappen, der auch die untere Hälfte des Brustbeins mit den daran sitzenden Enden des 4., 5. und 6., vielleicht auch des 7. linken Rippenknorpels umfasst und nach rechts hinübergeklappt werden kann.

Die bis jetzt beschriebenen Lappen mit Resection des Sternums wurden nach rechts umgeklappt; ihre Basis lag, ausser bei Rydygier, vertikal, dem rechten Sternalrand entsprechend.

Einen Lappen mit oberer Basis hat Roberts vorgeschlagen. Eine erste vertikale Incision von 4—5 cm Länge verläuft 1 cm links von der Medianlinie auf dem

Sternum. Sie beginnt in der Höhe des oberen Randes des 4. Rippenknorpels und geht herab bis in die Höhe des oberen Randes des 6. Rippenknorpels. Ein zweiter Schnitt, parallel dem ersten und 4 bis 5 cm nach aussen von demselben, geht vom oberen Rande der 4. Rippe bis zum oberen Rande der 6. Rippe. Durch einen Bogenschnitt mit unterer Convexität werden die unteren Enden der beiden Schnitte vereinigt. Im Anschluss hieran möchte ich noch diejenigen Methoden erwähnen, bei denen man nach der Meinung der Verfasser eine Verletzung der Pleura mit grosser Sicherheit vermeiden kann. Kocher, der auf die Erhaltung der Pleura grosses Gewicht legt, glaubt, dass man an einer Stelle in den Thorax eingehen muss, wo weder Pleura und Lunge noch grössere Gefässe zwischen Herzbeutel und Brustkorb gelegen sind. Nach Sanduli, der zahlreiche Versuche an Leichen angestellt hat, ist unterhalb des Ansatzes des 5. linken Rippenknorpels die geeignetste Stelle. Kocher stützt sich im wesentlichen auf Terrier und Reymond und sieht den Ansatz des 6. linken Rippenknorpels als solche an.

Er macht deshalb einen Winkelschnitt, der auf dem Sternum in der Medianlinie verläuft und dann schräg nach unten und lateral abbiegt über dem 6. Rippenknorpel. Das Periost des Sternum und Perichondrium des 6. Knorpels wird stumpf abgelöst mit den in Frage kommenden Muskelansätzen. Wenn man jetzt den Knorpel entfernt, hat man den Herzbeutel frei vor sich, desgleichen lateral davon die Umschlagstelle der Pleura. Man kann jetzt von hier aus die Pleura nach oben hin vom Herzbeutel fortschieben, und durch Resection der höheren Rippen je nach Bedarf den Herzbeutel freilegen.

Eine von Nietert an der Leiche ausgearbeitete Methode ist folgende: »Quer über das Brustbein werden vom rechten Rand bis zu einem Punkte 1 Zoll nach links, vom linken Rand 2 Schnitte geführt. Der eine liegt in der Höhe des Unterrandes der 3. Rippe, der andere verläuft über den Ursprung des Schwertfortsatzes. Die linken

Enden beider Schnitte werden durch einen senkrechten verbunden. Dann werden die Knorpel der 4., 5. und 6. Rippe durchschnitten, wobei man sich besonders an der 4. Rippe vor einer Verletzung der Pleura zu hüten hat. Die der hinteren Brustbeinfläche locker anliegenden Gebilde löst man stumpf mit einem Elevatorium ab. Das Brustbein selbst wird mit einer Knorpelsäge und dem Rippenmesser durchschnitten. Hierbei führt man nach teilweiser Durchtrennung erst den Finger hinter das Brustbein und schiebt die Pleura vom rechten Sternalrand zurück. Endlich wird der ganze Hautmuskelknochenlappen unter Fracturierung der Rippenknorpel nach rechts umgechlagen.«

Wie weit ich dieLiteratur übersehen konnte, sind von den oben erwähnten Methoden, die von Wehr, Pagenstecher, Fontan und Rotter in der Praxis ausgeführt worden. So hat Fontan seine Methode in den beiden Fällen, die er mit Glück operiert hat, angewandt. Im ersten Falle fand sich eine 12 mm lange, quer verlaufende Wunde im linken Ventrikel, welche schnell durch mehrere Catgutnähte verschlossen wurde, wodurch die Blutung sofort zum Stillstande gebracht wurde. Im zweiten Falle sass oberhalb der Herzspitze eine 15 cm lange Wunde, welche auch durch Catgutnähte verschlossen wurde. In beiden Fällen wurde die Pleura ganz zugenäht und beiden Patienten das Leben erhalten. Gut bewährt hat sich die Rotter'sche Methode, die bereits dreimal — von Pagenstecher, Stern und Nietert — angewandt worden ist. In einem Fall (Stern) hat sie sich als ungenügend für die Freilegung der Vorhöfe erwiesen. So machte Stern am Lebenden die Operation genau nach den Vorschriften Rotter's. Auch die kleine Voroperation, die nach Rotter zur Orientierung über die Tragweite der Verletzung der eigentlichen Operation vorausgeschickt werden soll und in einer Erweiterung der äusseren Wunde mit schichtweisem Tiefergehen besteht, wurde bei diesem Fall gemacht. Durch die letztere wurde

festgestellt, dass die am rechten Sternalrand, 1 cm nach der Mittellinie zu, entsprechend der Höhe des 5. Intercostalraums gelegene Einschussöffnung das Sternum medialwärts von rechts vorne nach links hinten durchsetzte. Der Herzbeutel wurde mit der Pinzette aufgehoben und schräg ausgiebig eröffnet; durch die freien Ränder wurden Fadenschlingen geführt und der Herzbeutel auf diese Weise offen gehalten. Trotzdem nun ein grosser Teil des Herzens gut freilag, konnte doch die Wunde nicht entdeckt werden, zumal bei etwas energischerem Vorgehen der Zustand des Patienten sich so verschlechterte, dass von ferneren Versuchen die Einschussöffnung zu finden, Abstand genommen werden musste. Da die Blutung anscheinend von der Hinterfläche des Herzens kam, wurde ein Jodoformgazestreifen hinter dasselbe geführt. Der Herzbeutel wurde durch Nähte verkleinert und die Jodoformgaze aus dem unteren Winkel herausgeleitet. Schon eine halbe Stunde nach der Operation starb der Patient.

In diesem Fall war es also nicht möglich gewesen, durch die Rotter'sche Operation an die verletzte Stelle des Herzens zu kommen. Allerdings sass die Wunde an der für die Anlegung der Naht ungünstigsten Stelle des ganzen Herzens, denn die Section ergab, dass das Geschoss am rechten Vorhof seitlich eingeschlagen, das Septum atriorum perforiert und den linken Vorhof links hinten wieder verlassen hatte.

Die anderen Methoden, wie die von Del-Vecchio, Loison, Rydygier, Roberts, Kocher und Nietert, haben noch bis jetzt keine praktische Verwendung gefunden und sind nur an der Leiche erprobt worden.

Eine eigenartige Stellung in operativer Hinsicht nimmt der Fall von Wilms ein, bei dem es gelang, von einem Intercostalschnitt im 4. Intercostalraum aus eine Wunde an der Vor- und Rückseite des linken Ventrikels sowie die Lunge zu nähen. Es handelt sich um einen

Herzschuss. Der Einschuss von 6 mm befand sich in der Mitte des linken Ventrikels, der Ausschuss an der Rückseite ebenfalls in der Mitte des linken Ventrikels. Die gewöhnliche Form der Lappenbildung mit Stiel am Sternum genügte nur, um die Wunde an der Vorderseite zu nähen, die mit 3 Nähten geschlossen wurde; dagegen konnte die Rückseite erst genäht werden, nachdem ein langer Intercostalschnitt im 4. Intercostalraum bis in die Axillarlinie geführt wurde; dadurch wurde der Zugang frei zur Wunde an der hinteren Herzwand, die ebenfalls mit drei Nähten geschlossen wurde. Ein- und Ausschuss am linken Unterlappen der Lunge wurde durch eine Seidennaht versorgt. Pericard und Thorax völlig geschlossen. Glatte Heilung.

Auf Grund dieser Erfahrung wurde von Wilms ein langer Intercostalschnitt für alle diejenigen Fälle empfohlen, bei denen, wie in diesem Fall, Nähte an der hinteren Wand angelegt werden müssen. Der Intercostalschnitt soll je nach der Verletzungsstelle im 4. oder 5. Intercostalraum ausgeführt werden. Will man den Zugang noch verbreitern, so kann man die 4. oder 5. Rippe in der Nähe des Sternumansatzes incidieren. Seit dem publizierten Fall sind erst zwei Jahre verflossen, und eine Reihe angesehener Chirurgen, die hauptsächlich mit der Herzchirurgie sich beschäftigt haben, den Intercostalschnitt für ihre Experimente wählten und ihn für die Freilegung des Herzens warm empfahlen. So lobt Haecker diesen Intercostalschnitt, den er bei fast allen seinen Experimenten ausführte und glaubt, dass ihm keine andere Schnittführung gleichkommt.

Giordano, der sich mit der Frage der Freilegung des Herzens beschäftigte, stellt an eine Methode folgende Ansprüche: »1. sie muss mit möglichster Schnelligkeit ausführbar sein, 2. die Bresche in der Thoraxwand muss weit sein, um eine genaue Untersuchung und Hantieren zu gestatten, 3. die Methode darf nur wenig Assistenz erfordern.«

Alle diese drei Vorzüge vereinigt in sich nach Haecker der Intercostalschnitt nach Wilms. Er äussert sich so: »Ich glaube behaupten zu können, dass der Intercostalschnitt diese drei Vorzüge im vollsten Umfange in sich vereinigt. Hinsichtlich der raschen Ausführbarkeit dürfte ihm wohl keine andere Schnittführung gleichkommen. Dass der Schnitt genügend breiten Zugang zum Herzen und hinreichende Orientierungsmöglichkeit verleiht, wenn die Rippen durch den Mickulicz'schen Rippensperrer auseinander gedrängt werden, wird hinreichend durch den von Wilms mitgeteilten Fall bewiesen, in welchem es gelang, von einem Intercostalschnitt im 4. Intercostalraum aus eine perforierende Schusswunde des linken Ventrikels in der Vorder- und Hinterwand desselben, sowie die Lungenwunde mit Erfolg zu nähen. Handelt es sich um einen starren Brustkorb mit wenig nachgiebigen Rippen, so kann sich die Übersicht durch Einschneiden des 4. und 5. Rippenknorpels nahe am Sternum erleichtern.« Ich hatte selbst verschiedene Male in letzter Zeit bei intrathoracalen Operationen, welche wegen Oesophaguscarcinom, Mediastinaltumor, Lungenerkrankungen und dgl. an der hiesigen Klinik ausgeführt wurde, Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, welch' freien Einblick dieser Schnitt auch beim Menschen gewährt. Dass der Intercostalschnitt endlich bei Anwendung des Mickulicz'schen Rippensperrers eine besondere Assistenz zum Auseinanderhalten der Brustwunde vollständig entbehrlich macht, ist ohne weiteres verständlich.« Haecker selbst war imstande, durch den Mickelicz'schen Rippensperrer viele von seinen Experimenten ohne Assistenz auszuführen.

Auch Sauerbruch, der auf die breite Freilegung des Herzens und schnelles Operieren grosses Gewicht legt, hat den Intercostalschnitt nach Wilms empfohlen: »Jetzt, wo wir es in der Hand haben, die Gefahren des Pneumothorax leicht und schnell auszuschalten, werden wir prinzipiell die Freilegung des Herzens ohne Rücksicht

auf die Eröffnung der Pleurahöhle vornehmen müssen. Breite Freilegung, die schnelles Operieren gestattet, ist ein Wichtiges für die Sicherung des Erfolges. Hierfür scheint der Intercostalschnitt, den neuerdings Wilms empfohlen hat, besonders geeignet.«

Auch Rehn, gestützt auf Untersuchungen an der Leiche, empfiehlt den Intercostalschnitt, der aber womöglich die Lage der äusseren Wunde zu berücksichtigen hat und bald rechts, bald links ausgeführt werden soll.

Ein Verfahren, das oft angewandt wurde, möchte ich noch erwähnen. In denjenigen Fällen, bei denen eine gefährliche Blutung drohte, oder das Allgemeinbefinden des Patienten eine längere Operation nicht erlaubte, sind die Chirurgen meistens so vorgegangen, dass sie die bestehende Thoraxwunde erweiterten und vertieften und dass sie das, was vom knöchernen Gerüst sich störend in den Weg stellte, vollständig oder wenigstens temporär entfernten.

Bezüglich des weiteren Operierens möchte ich noch kurz auf die Technik der Naht eingehen. Elsberg stellte bezüglich der Anlegung der Naht folgende Prinzipien auf, die auch von anderen Autoren anerkannt wurden. Die Naht soll das Pericard und nur die obersten Muskelschichten mitfassen, da das viscerale Pericardium nicht so leicht einreisst, als wenn viel Muskelsubstanz mitgefasst wird. Im letzteren Falle zerreisst die Muskelwand bisweilen und das Pericard reisst dann leicht mit ihr ein. Auch ist die Blutung viel geringer, wenn nur das Pericard von der Nadel durchstochen wird. Ferner sollen die Nähte, wenn möglich, während der Diastole geknotet werden. Elsberg sah die Nähte, die er während der Systole anlegte, während der Diastole durchschnitten. Die Zahl der Nähte sollte so klein, wie möglich sein, da alle Muskelfasern, die durch die Naht zusammengedrückt werden, athrophieren und durch Bindegewebe ersetzt werden. Zur Vereinigung der Wundränder sollte die

einfache Seitenknopfnaht dienen. Auch Borchardt empfiehlt die Seidenknopfnaht, die das Epi- und -Myocard fassen soll. Am schwierigsten ist die Anlegung der ersten Naht. Um sich die Naht am pulsierenden Herzen zu erleichtern, wurde das Herz entweder von hinten her mit der Hand gegen das Brustbein gedrängt (Watten), oder direkt mit der Hand gefasst (Nanu und Carnobel). Nietert bediente sich dazu zweier Kocherzangen, Barth — breiter stumpfer Haken. Nachdem erst einmal eine Naht hindurchgelegt war, wurde das Herz daran vorgezogen und liess sich leicht in die Wunde einstellen. Fast allen Chirurgen ist der Verschluss der Herzwunde geglückt. Aber einige mussten es doch erleben, dass die Nähte durchschnitten, statt der linearen eine kreuzförmige Wunde vorhanden war, und der Patient sich verblutete. So hatte Zulehner bei der Naht einer Herzwunde mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Wunde befand sich im rechten Ventrikel, 1 cm von der Herzspitze entfernt, in einer Länge von 2 cm. Die äussere Wunde befand sich links vom Sternum am Ansatze des 6. Rippenknorpels. Diese Wunde wurde zuerst mit Jodoformgaze tamponiert und oberflächlich vernäht, doch musste man, da eine Verschlechterung im Befinden des Patienten eintrat, am andern Tage zur Operation schreiten. Die Schnittwunde am 6. Rippenknorpel wurde erweitert und dann, als gewiss wurde, dass es sich um eine penetrierende Herzwunde handele, bis zur vierten Rippe verlängert, worauf dann sofort eine Resection von Teilen des 7., 6. und 5 Rippenknorpels vorgenommen wurde. Hierbei wurde die linke Pleurahöhle eröffnet; doch konnte die kleine Öffnung leicht durch Fingerdruck und Naht wieder geschlossen werden. Unmöglich aber war es, die Wunde am verfetteten Herzen selbst zu schliessen. Zwar gelang es bei der stürmischen Herztätigkeit mit einer feinen Nadel die beiden Wundränder ungefähr in ihrer Mitte zu fassen und den Seidenfaden zuzuschnüren. Doch wie durch Butter schnitt der Faden

durch das verfettete Gewebe des Herzens hindurch und auch der Versuch mit einem starken Seidenfaden, der durch die Tiefe der Muskulatur geführt wurde, misslang. Dafür war nun aber aus der linearen Wunde eine kreuzförmige unregelmässige entstanden, aus der sich der Patient vor den Augen des Operateurs verblutete, da weder durch Fingerdruck noch durch das Anlegen von Pinzetten die Blutung gestillt werden konnte.

Was schliesslich die Prognose der Herzverletzungen anbetrifft, so ist aus der umfangreichen Statistik Fischer's ersichtlich, dass ungefähr 10 % der Herzverletzten am Leben bleiben und dass in etwa 70 % der Fälle der Tod hinreichend lange nach der Verletzung eintritt, um eine operative Behandlung erscheinen zu lassen. Fast zu denselben Resultaten kommt auch Loison, der die Statistik Fischer's bis 1899 weiterführt. Er hat 277 Fälle gesammelt mit einer Mortalität von 84,8 %. Die beste Prognose geben nach diesen Statistiken die Nadelstichverletzungen. Loison berechnet unter 77 nicht operierten Nadelstichverletzungen eine Heilungsziffer von 39,5 %, während Fischer unter 40 Fällen nur zehn Heilungen = 25 % gefunden hat. Dagegen geben nach denselben Statistiken die Stich-Schnittverletzungen eine viel schlechtere Prognose 12—13 %; was die Prognose der Herzschussverletzungen anbetrifft, so sind die Meinungen sehr geteilt. Nach Loison sind von 110 Herzschussverletzungen nur 3 gesund geblieben (2,7 %), nach Jamain 16 unter 121 = 13,2 %, nach Fischer 7 unter 65 = 10 %. Diese Zahlen der Heilung bei nicht operativ behandelten Fällen lassen sich mit den durch Operation erzielten nicht direkt vergleichen. Bei den Spontanheilungen lässt sich wohl annehmen, dass wegen der Seltenheit jeder diagnosticierte Fall veröffentlicht wird, während viele tödlich verlaufene unoperierte Herzverletzungen nicht publiziert werden. Dagegen ist jeder operativ behandelte Fall so interessant, dass er stets publiziert wird. »Wir dürfen also, sagt Wendel, die

Spontanheilungen nicht direkt mit den operativen Heilungen vergleichen. Aber selbst wenn dies geschieht, so sind die Erfolge der Herznaht so augenscheinlich, dass prinzipiell die Berechtigung zur Operation mit der Diagnose der Herzverletzung gegeben ist, ja, dass die Forderung gestellt werden muss, bei nicht sicher erkennbaren, aber nach Lage der Verhältnisse möglichen Verletzungen des Herzens, das Herz freizulegen, um die sichereDiagnose zu stellen, gerade so, wie es bei den Bauchverletzungen geschehen muss.«

Von den in jüngster Zeit mitgeteilten Statistiken der operativen Fälle hat Rehn unter 124 Fällen 49 Heilungen = 40 % gefunden. Gnibal unter 66 Fällen 26 Heilungen = 39,3 %. Von den 83 von Borchardt zusammengestellten Fällen berechnet letzterer eine Heilungsziffer von 36 Fällen = 44 %. In der Statistik von Wendel finden wir eine Heilung von 41,2 % unter 102 Fällen. Diese Statistiken zeigen die glänzenden Resultate der operativen Behandlung. Fast ausschliesslich kommen zur Operation die Stich-, Schnitt- und Herzschussverletzungen.

Während nach Rehn die Schuss- und Stichverletzungen eine fast gleiche Prognose geben (unter 109 Stichverletzungen 39,4 % Heilung, unter 15 Schussverletzungen 6 Heilungen = 40 %), geben nach Göbell die ersteren eine bessere Prognose. Unter den 14 von Göbell zusammengestellten Fällen finden wir 6 Heilungen = 42,8 %. Bei 9 von ihnen wurde die Naht beendigt (fünf geheilt = 55,5 %), bei 2 wurde die Naht nicht beendigt, bei 2 wurde die Thorakotomie und bei einem die Pericardiotomie (geheilt) ausgeführt.

Vom Jahre 1896 bis Schluss des Jahres 1907 war es mir möglich, 28 operierte und nicht operierte Herzschussverletzungen zusammenzustellen mit 11 Heilungen = 39 %; unter den 17 operierten Fällen habe ich sieben Heilungen = 41 % gefunden (Fälle von Wilms, Launay, Noll, Schubert, Manteuffel, Göbell

und der Fall von P o d r e s, bei dem nur die Pericardiotomie ausgeführt wurde).

Obwohl uns eine kleine Zahl von operierten Herzschussverletzungen zur Verfügung stehen, so lässt sich doch aus ihnen der Schluss ziehen, dass die Prognose der operierten Herzschussverletzungen als eine so gute, wie die der operierten Stich-Schnittverletzungen zu betrachten ist.

Zum Schluss möchte ich den Fall, der von Herrn Prof. W i l m s operiert und kurz von Dr. Meerwein veröffentlicht wurde, berichten:

Am 24. VI. 07 wurde ein 24jähriger Mann in die Klinik gebracht, der am Thorax multiple Stichverletzungen erlitten hat. Der Befund war folgender: elend aussehender, mittelkräftiger Mann, der allgemeine Blässe zeigt und bei dem die Pupillen gleich reagieren; die linke Brustseite etwas vorgewölbt; im vierten Intercostalraum fingerbreit ausserhalb des Sternums 1 cm lange, wenig klaffende, quere Schnittwunde, die nicht blutet; im fünften Intercostalraum eine kleinere oberflächliche Wunde; an der linken Lunge unten Dämpfung, die bis zur Mitte der Scapula reicht; die Auscultation ergibt abgeschwächtes Atmen; in der Axillarlinie des 6. Intercostalraumes wurde eine Stichwunde von 1 cm Länge bemerkt, die nicht blutet; zweifingerbreit unterhalb der Spina Scapulae Stichwunden, die den übrigen gleichen; Herzdämpfung normal; Töne rein; Puls 120 regelmässig, etwas klein und weich.

O p e r a t i o n s b e r i c h t. Ein Einschnitt im vierten Intercostalraum legte die Mammaria interna frei, die doppelt unterbunden und durchtrennt wurde. Um unten Platz zu gewinnen, wurde auf dem queren Brustschnitt einer nach abwärts gesetzt und die Weichteile auseinandergezogen; von der 4. Rippe wird ein 4 cm langes Stück reseciert, nachdem man an ihrem unteren Rand noch eine 2 mm lange Schnittwunde konstatiert hat; nach Eröffnung der Pleura, in der sich eine grössere Menge

flüssigen Blutes befindet, sieht man die Lunge ziemlich stark collabiert; das Pericard wird oberhalb incidiert; in ihm befindet sich etwa 50 cm^3 dunklen flüssigen Blutes; die Herzaction wird unregelmässig; auf dem parietalen Blatt sieht man den Einstich, auf dem visceralen eine weitere Stichverletzung; nachdem eine Verletzung des Herzohres konstatiert wurde, wird versucht, das letztere freizulegen, doch gelingt dies wegen der flatternden Bewegungen des Herzens nur im geringen Grade; die ersten Versuche das Herzohr zu fassen misslangen; schliesslich wird das Herzohr mit zwei Klemmen gefasst, weiter hervorgezogen und die untere Hälfte mit einem dichten Faden unterbunden, weil das Nähen infolge der frequenten unregelmässigen Herzaction ausgeschlossen war; die Klemmen werden abgenommen, das Herz blutet nicht mehr; das Blut aus der Pleurahöhle wird als möglich ausgetupft; das parietale Blatt des Pericards offen gelassen; Naht der Pleura parietalis samt Muskulatur und Hautwunde; Compressionsverband. Am 3 Tage nach der Operation wurde infolge Temperatursteigerung die Punktion vorgenommen und es entleerte sich ca. 800 cm^3 Blut; da am 7. Tage die Temperatur wieder in die Höhe stieg, wurde nochmals punktiert und ein blutig-seröses staphylococcenhaltiges Exsudat aus der linken Pleurahöhle entfernt; das Fieber ging zurück, der Puls bessert sich und nach 4 Wochen erfolgte die vollständige Heilung..

Dieser interessante Fall von Prof. W i l m s, bei dem das erste Mal das Herzohr unterbunden wurde, hat an der hiesigen Klinik zu folgenden Experimenten, die ich berichten möchte, Veranlassung gegeben. Für die Experimente wurden ausschliesslich Hunde und Kaninchen gewählt, bei denen wir Versuche gemacht haben, bald das linke, bald das rechte, bald beide Herzohren zu unterbinden. Die Experimente haben folgendes ergeben:

I. Versuch. VII. 07. Hund. Schnitt durch die Mitte des Sternums; das rechte Herzohr unterbunden; am zweiten Tage nach der Operation stieg der Puls, sowie die Temperatur in die Höhe; am

dritten Tage Puls 145, Temperatur 39,5°; vom 6. Tage ab stellte sich unregelmässiges Fieber, sowie Unregelmässigkeit des Pulses ein, die bis zur dritten Woche anhalten; von da ab wird die Temperatur, sowie der Puls wieder normal; der Hund lebte zwei Monate und während dieser Zeit wurde nichts Auffallendes in dem Verhalten des Tieres bemerkt; nach 2 Monaten wurde das Tier getötet, und die Obduktion zeigte eine starke Schrumpfung des Herzohres; das Pericard wurde an der vorderen Fläche des Herzens und am Sternum angewachsen gefunden, sonst keine Veränderungen am Herzen und anderen Organen.

II. Versuch. 12. XI. 07. Kaninchen 2300 gr. Zuerst wurde ein Schnitt in der Mitte des Sternums gemacht, der nach aussen unterhalb der 6. linken Rippe geführt wurde; der so gebildete Hautmuskellappen wird nach links umgeklappt; die 4. und 5. Rippe quer durchtrennt; der erste Versuch, das Pericard mit der Pinzette zu fassen, misslang; nach einigen misslungenen Versuchen wurde schliesslich das Pericard gefasst, dabei aber der linke Ventrikel mit der Pinzette verletzt; abundante Blutung; die zuerst eingelegten Tampons, in der Absicht, auf diese Weise die Blutung zu stillen, waren erfolglos; dann wurde die Wunde mit der Pinzette geschlossen und die Naht angelegt; die Blutung stand sofort; nach einigen Minuten ging das Tier zu Grunde. Obduktion: Naht gehalten, acute Herzdilatation, beiderseitiger Pneumothorax.

III. Versuch. 25. XI. 07. Kaninchen 2880 gr. Der erste Schnitt wurde unterhalb der 2. Rippe gemacht, ging durch die linke Sternallinie und endigte unterhalb der 6. Rippe; der so gebildete Hautmuskellappen wird nach links umgeklappt; die 3., 4. und 5. Rippe nahe am Sternum durchschnitten; abundante Blutung durch Verletzung der Arteriae mammariae internae, die mit den Schiebern gefasst und doppelt unterbunden wird; das Pericard wird mit der Pinzette gefasst, eröffnet und an die Thoraxöffnung angenäht; bei dem auf diese Weise freigelegten Herzen wird das linke Herzohr gefasst und unterbunden; Pericard nicht genäht; das Tier lebte zwei Monate und zeigte keine Störungen von Seiten der Pleura und des Pericards; nur in den ersten Tagen war der Puls unregelmässig; nach zwei Monaten wurde das Tier getötet; der Sektionsbefund zeigte folgendes: äussere Wunde vernarbt, in den Pleuren kein Exsudat; die Lungen lassen sich gleichmässig aufblasen; nirgends eine Stauung; das Pericard ist hinten mit dem Herzen verwachsen, vorn ist das Herz frei vom Pericard; das Herzohr zeigte eine starke Schrumpfung; beiderseits des Herzens haben sich Adhäsionen mit den Lungen gebildet; die mikroskopische Untersuchung des Herzohres zeigte eine Thrombose und Verkalkung.

IV. Versuch. 27. XI. 07. Kaninchen 3260 gr. Schnitt durch die Haut und Muskulatur; die 3., 4. und 5. Rippe nahe am Sternum durchschnitten; starke Blutung durch Verletzung der Arteriae mammariae internae, die mit den Schiebern gefasst und doppelt unterbunden wird; einige Versuche das Pericard zu fassen misslangen; schliesslich wurde das Pericard mit der Pinzette gefasst, eröffnet und an die Thoraxöffnung angenäht; dann wurde das linke Herzohr ebenfalls mit der Pinzette gefasst und unterbunden; das Pericard nicht genäht; der früher gebildete Hautmuskellapppen wird zurückgeschlagen und an den Thorax festgenäht; das Tier lebte nur einige Minuten nach der Operation; die Obduktion zeigte eine blaue Verfärbung des unterbundenen Herzohres; aus einer Stelle sickerte das Blut, da ein Gefäss übersehen und nicht unterbunden wurde; das Tier ging an Verblutung zugrunde.

V. Versuch. 5. XII. 07. Kaninchen 2200 gr. Hautmuskellappen gebildet; die 3., 4. und 5. Rippe quer durchschnitten; das Pericard eröffnet und an die Thoraxöffnung angenäht; beim Versuch, das linke Herzohr mit der Pinzette zu fassen, wurde der Vorhof verletzt; starke Blutung; um die Blutung zu stillen, wurden zuerst einige Tampons eingelegt, aber ohne Erfolg; dann wurde die verletzte Stelle mit einer Klemme geschlossen und das ganze Herz herausgezogen; die Blutung stellte sich sofort ein; das linke Herzohr samt Vorhof wurden unterbunden; das Tier lebte nur 10—15 Minuten nach der Operation. Obduktion: Ligatur gehalten; Pericard voll Blut; am Herzen und anderen Organen keine Veränderungen nachweisbar.

Die letzten zwei Versuche wurden mit dem von Herrn Assistenten Dr. Iselin und Dr. Eggenberger an der hiesigen Klinik konstruierten Überdruckapparat ausgeführt.

VI. Versuch. 6. 1. 08. Kaninchen 2300 gr. Überdruckapparat. Medianschnitt durch das Sternum; bei Eröffnung des Thorax atmet das Tier ruhig; beide Herzohren unterbunden; nach 7 Tagen starb das Tier. Die Obduktion ergab folgendes: die äussere Wunde wurde trocken gefunden; in den Pleurahöhlen klares gelbes Exsudat; das Pericard ist überall mit dem Herzen verwachsen; an manchen Stellen des Pericards findet sich ein Belag; um die beiden Herzohren geronnenes Blut; die Lungen lassen sich gleichmässig aufblasen; das parietale und viscerale Blatt der Pleura spiegelnd glatt; Nieren, Leber etwas gestaut; allgemeines Ödem und Anasarka; die mikroskopische Untersuchung zeigte eine Stauung und reichliche Leukocyten in der Leber und Niere.

VII. Versuch. 6. I. 08. Hund 9500 gr. Überdruckapparat. Der Schnitt wurde in der Medianlinie des Sternums gemacht; der Thorax auseinandergezogen; das Tier atmet ruhig; das linke Herzohr unter-

bunden; am zweiten Tage nach der Operation stieg die Temperatur über 39° sowie der Puls über 152; vom 3.—6. Tage stellten sich unregelmässiges Fieber ein; am 12. Tage ging die Temperatur wie der Puls bis zum normalen hinunter; am 13. Tage stellte sich Unregelmässigkeit des Pulses ein, der erst nach 6 Wochen wieder normal wird.

Unter den oben genannten Experimenten fällt uns das Ödem und die Stauung bei Versuch VI auf: Mir scheint es, dass diese Erscheinungen auf die Unterbindung beider Herzohren zurückzuführen sind. Vielleicht ist es möglich, dass das Blut aus den Vv. in die Vorhöfe sich nicht ganz entleeren konnte, da, bekanntlich, die Herzohren Nebenreservoire der Vorhöfe für das reichlich aus den Vv. strömende Blut bilden.

Auffallend ist weiter die Thrombose und Verkalkung beim Versuch III. Hier liegt meines Erachtens die Wahrscheinlichkeit nahe, dass sich infolge der Thrombose ein Infarkt gebildet hat, der verkalkte.

Bemerkenswert ist ferner der Versuch II, bei dem sich eine acute Herzdilatation einstellte. Über eine solche Herzdilatation berichtet Haecker, die er bei einem von seinen Experimenten sah. Nach Haecker könnte es sich vielleicht um einen gewissermassen Valsalva'schen Versuch bei eröffnetem Brustkorb handeln: »ich stelle mir, sagt Haecker, das Zustandekommen der Dilatation so vor, dass in Folge der durch die Schmerzempfindungen hervorgerufenen forcierten Inspirationsbewegungen mit Blähung der Lunge eine momentane Stauung im kleinen Kreislauf auftritt, welche zu einer Dilatation des Herzens führt.« Bei den 3 Versuchen (I, III, VII), bei denen uns die Unterbindung eines Herzohrs gelungen ist, hat sich eine Unregelmässigkeit des Pulses eingestellt, die nach einer kurzen Zeit verschwand. Ausser der letzteren konnte man bei diesen Tieren während des Lebens keine Störungen nachweisen. Auch die Obduktion beim Versuch I und III hat ausserhalb der Schrumpfung der Herz-

ohren keine Veränderungen am Herzen und an deren Organen ergeben.

Wenn wir von der Unregelmässigkeit des Pulses, die als vorübergehende Erscheinung zu betrachten ist, absehen, so geht aus den gelungenen Versuchen (I, III, VII), sowie aus dem Fall, den Prof. Wilms operiert hat, hervor, dass die Unterbindung eines Herzohres von keiner Bedeutung für den Cirkulationsapparat ist.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Wilms, für die gütige Überweisung der Arbeit und das liebenswürdige Entgegenkommen bei derselben an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen. Auch Herrn Assist. Dr. Iselin möchte ich für die Leitung der Experimente meinen innigsten Dank ausdrücken.

Literatur.

1. C. A. Elsberg. Über Herzwunden und Herznaht (Centr. f. Chirurgie XXV).

2. H. Zulehner. Zur Herznaht (Wien. Klin. Woch. 1901).

3. G. Fischer. Die Wunden des Herzens und Herzbeutels (Lang. Arch. f. klin. Chirurg. XX).

4. Borchardt. Über Herzverletzungen und ihre Behandlung (Münch. med. Wochenschrift).

5. Borchardt. Sammlung klinischer Vorträge von Volkmann Nr. 411, 412.

6. Stern. Rotter'sche Operation (Münch. med. Woch. 1899).

7. Rotter. Zur Herzfreilegung aus rechts vom Sternum (Münch. med. Woch. 1904).

8. Rehn. Zur Chirurgie des Herzens und Herzbeutels (Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 83).

9. Sultan. Mitteilungen über Herzverletzungen und Herznaht (Beitr. zur klin. Chirurg. Bd. 50).

10. Göbell. Schussverletzungen (Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 79).

11. Horodynski u. Maliszewki. Über Herzwunden. Referat: Centr. f. Chirurg. 1900, Seite 199.

12. Cappelen. Vulnus cordis, Herznaht. Norsk. Magazin. Referat: Jahresbericht f. Chirurg. 1898, Seite 894.

13. Pagenstecher. Durch die Naht geheilte Wunde des linken Ventrikels, ein Beitrag zur Herzchirurgie. Deutsche med. Wochenschrift 1899.

14. Rehn. Über penetrierende Herzwunden und Herznaht. Langenbocks Arch. Bd. 55.

15. Wolff. Über drei Fälle von Herznaht wegen Herzverletzung. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 69.